

# Nachweis

## Feuerwiderstand von Tür und Abschlusseinrichtungen

### Prüfbericht

Nr.: 13-003990-PR03  
(PB-C04-01-de-01)



Auftraggeber Dorrenhaus  
305, Building A,  
No.3051 Hechan Rd.  
201103 Shanghai, Minhang Dist.  
(China)

Produkt	Einflügeliger Feuerschutzabschluss
Bezeichnung	<b>"Hörmann H16-1"</b>
Element- außenmaß (B x H)	1065 mm x 1315 mm
lichter Durchgang (B x H)	920 mm x 1164 mm
Material	Stahlblechtür mit Stahl-Eckzarge
Glastyp	-
Öffnungsart	Drehflügeltür
Belastungsseite	Schließfläche - Bandgegenseite
Besonderheiten	Obentürschließer "D500" und Schloss "7265" <b>Probekörperbeschreibung unvollständig. Nach Norm geforderte Probekörperzeichnung fehlt.</b>
Tragkonstruktion	Norm-Tragkonstruktion als Massivkonstruktion mit hoher Rohdichte und mit einer Dicke von 240 mm

#### Grundlagen

EN 1363-1:2012  
EN 1634-1:2014  
EN 14600:2006  
EN 13501-2:2007+A1:2009  
EN 15269-2:2012

Entspricht den nationalen Fassungen DIN EN.

#### Darstellung



#### Verwendungshinweise

Dieser Prüfbericht dient der Bestimmung der Feuerwiderstandsfähigkeit von Tür- und Abschlusseinrichtungen. Dieser Prüfbericht ist kein bauaufsichtlicher Verwendbarkeitsnachweis!

#### Gültigkeit

Die genannten Daten und Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den geprüften und beschriebenen Probekörper. Die Prüfung der Feuerwiderstandsdauer ermöglicht keine Aussage über weitere leistungs- und qualitätsbestimmende Eigenschaften der vorliegenden Konstruktion.

#### Veröffentlichungshinweise

Es gilt das ift-Merkblatt „Bedingungen und Hinweise zur Benutzung von ift-Prüfdokumentationen“. Das Deckblatt kann **nicht** als Kurzfassung verwendet werden.

#### Inhalt

Der Nachweis umfasst (einschließlich Anlagen) 43 Seiten

- 1 Gegenstand
  - 2 Durchführung
  - 3 Ergebnisse
- Anlage (29 Seiten)



## Feuerwiderstandsdauer

Kriterium	Erreichte Prüfergebnisse
<b>E - Flamme &gt; 10 s</b>	<b>121 Minuten</b>
<b>E - Spaltlehre</b>	<b>121 Minuten</b>
<b>E - Wattebausch</b>	<b>121 Minuten</b>
<b>I - Wärmedämmung Mittelwert</b>	<b>121 Minuten</b>
<b>I<sub>1</sub> - Wärmedämmung</b>	<b>50 Minuten</b>
<b>I<sub>2</sub> - Wärmedämmung</b>	<b>121 Minuten</b>
<b>W - Strahlung</b>	<b>- Minuten</b>
<b>Beendigung der Prüfung</b>	<b>in der 122. Minute</b>

ift Rosenheim  
11.02.2015

Muhammet Gürbüz, Dipl.-Ing. (FH)  
Prüfingenieur  
Brandschutz

ift Rosenheim GmbH  
Theodor-Gietl-Str. 7-9  
D-83026 Rosenheim

Kontakt  
Tel. +49 8031 261-0  
Fax +49 8031 261-290  
www.ift-rosenheim.de

Prüfung und Kalibrierung – EN ISO/IEC 17025  
Inspektion – EN ISO/IEC 17020  
Zertifizierung Produkte – EN ISO/IEC 17065  
Zertifizierung Managementsysteme – EN ISO/IEC 17021



## 1 Gegenstand

### 1.1 Probekörperdarstellung

Einflügeliger Feuerschutzabschluss vom Typ "**Hörmann H16-1**". Drehflügeltür als Stahlblechtür mit Stahl-Eckzarge, mit lichten Durchgangsmaßen von (B x H) 920 mm x 1164 mm, eingebaut in eine Norm-Tragkonstruktion als Massivkonstruktion mit hoher Rohdichte und mit einer Dicke von 240 mm, mit Brandbelastung der Schließfläche - Bandgegenseite.

Der Probekörper ist vollständig in der Anlage, Abschnitt A.1, beschrieben.

Die Zeichnungen und Angaben zur Konstruktion des Probekörpers wurden vom Auftraggeber erstellt und der Prüfstelle vor der Prüfung zur Verfügung gestellt.

Die Übereinstimmung der Zeichnungen mit dem geprüften Probekörper wurde festgestellt. Die an dem Probekörper gemessenen Spaltmaße sind in der Anlage, Abschnitt A.1, tabellarisch zusammengestellt.

## 2 Durchführung

### 2.1 Probennahme<sup>1</sup>

Die Auswahl des Probekörpers erfolgte durch den Auftraggeber. Der Probekörper wurde als Prototyp in Einzelfertigung hergestellt, daher wurde keine Entnahme aus der laufenden Produktion durchgeführt. Amtliche Entnahmen sind nicht bekannt.

Anzahl	1
Probenentnahme	Entnahme im Fertigungswerk Hörmann KG aus der Fertigungslinie. Tag der Prüfkörperentnahme 1.04.2014
Probennahmebericht	wurde nicht vorgelegt
Anlieferung	3.04.2014 durch den Auftraggeber
Registriernummer	36832-001
Erstellung der Prüfwand	26.03.2014
Einbau des Probekörpers	4.04.2014 durch den Auftraggeber
	<b>Anmerkung:</b> In der Prüfwand waren drei weitere Probekörper eingebaut. Eine gegenseitige Beeinflussung im Sinne der EN 1634-1 bestand nicht.  Die Prüfergebnisse der drei weiteren Probekörper sind in den separaten Projekt Nr. 13-003990-PR01, 13-003990-PR02 und 13-003990-PR04 dargestellt.
Prüfdatum	7.04.2014
Prüfstelle	<b>ift</b> Rosenheim GmbH Theodor-Gietl-Straße 7-9 D-83026 Rosenheim

---

<sup>1</sup> Gemäß Guidance Paper K und prEN 16034:2009 müssen als Grundlage zur Verwendung dieses Prüfnachweises für die Erstellung des zusammenfassenden ITT Angaben zur Probenahme vorliegen.

## 2.2 Verfahren

### Grundlagen

EN 1363-1:2012	Feuerwiderstandsprüfungen Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN 1634-1:2014	Feuerwiderstandsprüfungen für Tür- und Abschlusseinrichtungen Teil 1: Feuerschutzabschlüsse
EN 13501-2:2007+A1:2009	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen (mit Ausnahme von Produkten für Lüftungsanlagen)
EN 14600:2006	Tore, Türen und zu öffnende Fenster mit Feuer- und/oder Rauchschutzeigenschaften Anforderungen und Klassifizierung
EN 15269-2:2012	Erweiterter Anwendungsbereich von Prüfergebnissen zur Feuerwiderstandsfähigkeit und/oder Rauchdichtigkeit von Türen, Toren und Fenstern einschließlich ihrer Baubeschläge Teil 2: Feuerwiderstandsfähigkeit von Drehflügeltüren aus Stahl
Randbedingungen	Entsprechen den Normforderungen
Abweichung	Es gibt keine Abweichungen zum Prüfverfahren bzw. den Prüfbedingungen
Durchführung Konditionierung	Zwischen Erstellung der Tragkonstruktion, Lieferung des Probekörpers und Zeitpunkt der Brandprüfung lag ein ausreichender Zeitraum für die Konditionierung der Tragkonstruktion unter dem in der Prüfhalle herrschenden Raumklima, das den Normanforderungen der EN 1363-1 entspricht.  Auf eine weitergehende Konditionierung der Tragkonstruktion und des Probekörpers konnte aus der Erfahrung der Prüfstelle somit verzichtet werden.
Funktionsprüfung / Öffnungszyklen	Vor der Brandprüfung wurden 25 Öffnungszyklen durchgeführt. Das Öffnen erfolgte dabei manuell, das Schließen über das Schließmittel des Probekörpers.
Öffnungskräfte	Die Bestimmung der Öffnungskräfte bis zu einem Abstand von 100 mm von der Schließstellung weg ergab einen Wert von ca. 38 N.

## Messwerterfassung

Folgende Messwerte wurden während der Versuchsdurchführung kontinuierlich erfasst:

- Temperatur auf der feuerzugewandten Seite an 16 Messstellen
- Druckdifferenz auf der feuerzugewandten Seite an 2 Messstellen
- Oberflächentemperaturen auf der dem Feuer abgewandten Seite des Probekörpers entsprechend der Messstellenanordnung gemäß EN 1634-1
- Oberflächentemperatur an Messstellen nach DIN 4102-5 für ein nationales Zulassungsverfahren in Deutschland  
**Anmerkung:** Diese liegen teilweise außerhalb des Bewertungsbereichs gemäß EN 1634-1
- Umgebungstemperatur in der Prüfhalle
- Verformungen des Probekörpers auf der dem Feuer abgewandten Seite

Es wurden weiterhin Veränderungen des Probekörpers auf der dem Feuer zugewandten und abgewandten Seite beobachtet und protokolliert.

## Temperatur und Druck auf feuerzugewandter Seite

Die Temperatur auf der feuerzugewandten Seite wurde durch 10 Heizölbrenner unter Verwendung von Heizöl EL nach DIN 51603 entsprechend der Einheits-Temperaturzeitkurve nach EN 1363-1 erhöht.

Der Mittelwert des Temperaturverlaufes auf der feuerzugewandten Seite, gemessen an den 16 Messstellen gemäß

EN 1363-1, Abschnitt 9.1.1, ist in der Anlage, Abschnitt A.2, graphisch dargestellt.

Die Druckverhältnisse auf der feuerzugewandten Seite wurden während der Prüfung entsprechend EN 1363-1, Abschnitt 5.2.2, eingestellt und überwacht.

## 2.3 Prüfmittel

Prüfmittel	Gerätenummer
Prüföfen und dazugehörige Messeinrichtungen	24930
bewegliches Thermoelement	22920
Zeitmesser (Stoppuhr)	20255 20256
Abstandsmesser (Lineal)	20198
Verformungsmesssystem	20382
Spaltlehre, Ø 6 mm	20506
Spaltlehre, Ø 25 mm	20505
Wattebauschhalterung	20504

## 2.4 Prüfpersonal

Herr Beil

Herr Hasar

Herr Schimpl

### **3 Ergebnisse**

#### **3.1 Messwerte und Versuchsbeobachtungen**

Die Ergebnisse der Konditionierung gemäß EN 14600 sind in der Anlage, Abschnitt A.2, dargestellt.

Die Versuchsbeobachtungen sind in der Anlage, Abschnitt A.2, dargestellt.

Messwerte der Oberflächentemperaturen und Verformungen des Probekörpers, der Ofenraumtemperaturen, des Ofenraumdrucks und der Abweichung von der Einheits-Temperatur-Kurve sind in der Anlage, Abschnitt A.2 dargestellt.

### 3.2 Zusammenfassung und Bewertung der Prüfergebnisse

Tabelle 1 Darstellung der Prüfergebnisse<sup>2</sup>

Normbezug nach	Leistungskriterien	Versagenskriterium	Prüfergebnisse	
EN 1634-1 11.1	„E“  Wahrung des Raumabschlusses, d.h. Vermeidung von:	Entzünden des Wattebausches	kein Entzünden des Wattebausches	-
		Durchdringen des Probekörpers mit der 6 mm-Spaltlehre	Spaltlehre konnte nicht in einem Spalt $\geq 150$ mm bewegt werden	-
		Durchdringen des Probekörpers mit der 25 mm-Spaltlehre	Spaltlehre konnte nicht den Probekörper durchdringen	-
		Flammen auf der, dem Feuer abgewandten Seite	Flammen $> 10$ s auf der abgewandten Seite traten nicht auf	-
EN 1634-1 11.2.2 und 11.2.3	„I“ Mittlerer Temperaturanstieg	Überschreitung der zulässigen mittleren Temperaturerhöhung über die Anfangstemperatur auf der dem Feuer abgewandten Probekörperoberfläche in K: <b>max. zul. Mittelwert = 140 K</b>	keine Überschreitung bis zum Prüfende in der	122. Minute
			max. $\Delta T$ – mittel in K	114
EN 1634-1 11.2.2 und 11.2.5	„I <sub>1</sub> “  Maximaler Temperaturanstieg mit Ergänzungsverfahren	Überschreitung der zulässigen maximalen Temperaturerhöhung über die Anfangstemperatur auf der gesamten dem Feuer abgewandten Probekörperoberfläche in K: (Ergänzungsverfahren) <b>max. zul. Einzelwert = 180 K</b>	Überschreitung in der	51. Minute
			an Messstelle	90
			$\Delta T$ in K bei Überschreitung	182
EN 1634-1 11.2.2 und 11.2.4	„I <sub>2</sub> “  Maximaler Temperaturanstieg	Überschreitung der zulässigen maximalen Temperaturerhöhung über die Anfangstemperatur auf der dem Feuer abgewandten Türblattoberfläche (ohne Berücksichtigung des 100 mm Randbereiches des Türblattes) in K: <b>Türblatt: max. zul. Einzelwert = 180 K</b>	keine Überschreitung bis zum Prüfende in der	122. Minute
			an Messstelle	73
			$\Delta T$ in K bei Überschreitung	142
		Überschreitung der zulässigen maximalen Temperaturerhöhung über die Anfangstemperatur auf der dem Feuer abgewandten Zargenoberfläche <b>Zarge: max. zul. Einzelwert = 360 K Kämpfer: max. zul. Einzelwert = 180 K</b>	keine Überschreitung bis zum Prüfende in der	122. Minute
			an Zargen-Messstelle	90
			max. $\Delta T$ in K	287
EN 1634-1 11.3	„W“ Strahlung	Bei Oberflächentemperaturen $> 300^\circ\text{C}$  Überschreitung der zulässigen maximalen Strahlung auf der dem Feuer abgewandten Probekörperoberfläche <b>max. zul. Einzelwert = 15 kW/m<sup>2</sup></b>	keine Überschreitung bis zum Prüfende in der	-
			an Messstelle	-
			max. Einzelwert in kW/m <sup>2</sup> bei Überschreitung	-
EN 1363-1 5.6		Umgebungstemperatur	in °C	18
		$\Delta T$ max = + 20 K ; $\Delta T$ min = - 10 K	$\Delta T$ in K	$\pm 1$
EN 1363-1 5.2.	Ofendruck	Druck auf der feuerzugewandten Seite an der Unterkante des Probekörpers	in Pa	20 $\pm$ 2
EN 14600 5.1.1.1 / 2	Selbstschließung	Funktionsprüfung	Zyklen	25

<sup>2</sup> Messstellenanordnung siehe Anlage



### 3.3 Bewertung der Prüfergebnisse entsprechend EN 1634-1

Der Probekörper erreichte in der Brandprüfung entsprechend EN 1634-1 die in der nachfolgenden Übersicht aufgeführten Widerstandsdauern:

**Tabelle 2** Gegenüberstellung der erreichten Prüfergebnisse mit den Normkriterien

Kriterium	Erreichte Prüfergebnisse
E – Flamme > 10 s	<b>121 Minuten</b>
E - Spaltlehre	<b>121 Minuten</b>
E - Wattebausch	<b>121 Minuten</b>
I - Wärmedämmung Mittelwert	<b>121 Minuten</b>
I <sub>1</sub> - Wärmedämmung	<b>50 Minuten</b>
I <sub>2</sub> - Wärmedämmung	<b>121 Minuten</b>
W - Strahlung	<b>- Minuten</b>
Beendigung der Prüfung	<b>in der 122. Minute</b>

Die Prüfung wurde in Abstimmung mit dem Kunden beendet.

### 3.4 Beurteilung zu den möglichen Klassifizierungen

Auf Grund der erreichten Prüfergebnisse ist für eine einseitige Brandbeanspruchung nach EN 13501-2, Abschnitt 5, bei Belastung auf der Schließfläche - Bandgegenseite eine Klassifizierung hinsichtlich Raumabschluss, Wärmedämmung und Reduktion von Strahlung gemäß EN 13501-2, Abschnitte 5.2.2, 5.2.3 und 5.2.4, wie folgt möglich:

**Tabelle 3** Möglichkeiten der Klassifizierung

Klassifizierung	Feuerwiderstandsdauer in Minuten						
	15	20	30	45	60	90	120
E							
EI <sub>1</sub>							
EI <sub>2</sub>							
EW							

Die Beurteilung zu den möglichen Klassifizierungen ersetzt nicht den Klassifizierungsbericht gemäß EN 13501-2.



### 3.5 Gültigkeit der Prüfergebnisse und des Prüfberichtes

Dieser Prüfbericht beschreibt ausführlich die Konstruktion des Probekörpers, die Prüfbedingungen und die Ergebnisse, die mit den hier beschriebenen spezifischen Bauteilen erzielt wurden, nachdem diese gemäß den in EN 1363-1 und, sofern zutreffend, EN 1363-2 dargestellten Verfahren geprüft wurden. Alle wesentlichen Abweichungen hinsichtlich Größe, konstruktiver Einzelheiten, Belastungen, Spannungszustände, Randbedingungen, außer den Abweichungen, die im betreffenden Prüfverfahren für den direkten Anwendungsbereich zulässig sind, sind nicht durch diesen Prüfbericht abgedeckt.

Aufgrund der Eigenart der Prüfungen der Feuerwiderstandsdauer und der daraus folgenden Schwierigkeiten bei der Quantifizierung von Unsicherheiten bei der Messung der Feuerwiderstandsdauer, ist es nicht möglich, einen festgelegten Genauigkeitsgrad des Ergebnisses anzugeben.

### 3.6 Direkter Anwendungsbereich der Prüfergebnisse gemäß EN 1634-1 für eine mögliche Klassifizierung EI<sub>1</sub> 45 / EI<sub>2</sub> 120

Normbezug zu Punkt:	Zulässige Änderungen gegenüber der geprüften Konstruktion mit Bewertung und Ergänzungen infolge der Prüfergebnisse
13.2.1	Materialien und Konstruktion der Tür, Anzahl der Flügel und Betriebsart <b>dürfen nicht</b> geändert werden, sofern im folgenden Text nicht anders angegeben.
13.2.2	Die Metallart <b>darf</b> sich von der geprüften <b>nicht</b> unterscheiden.
13.2.3	Dekorative Oberflächenbehandlungen wie Farbanstriche sind <b>zulässig</b> . Beschichtungen und Holzfurniere mit einer Dicke bis 1,5 mm <b>dürfen</b> auf die Oberfläche (jedoch nicht auf die Kanten) von Türflügeln und Zargen aufgebracht werden.
13.2.4	Die Anzahl von Befestigungselementen zum Anbringen von Türen an Tragkonstruktionen <b>darf</b> erhöht, jedoch <b>nicht</b> verringert werden, und der Abstand zwischen den Befestigungselementen <b>darf</b> verringert, jedoch <b>nicht</b> erhöht werden.
13.2.5	Die Anzahl von Festhaltevorrichtungen, wie z. B. Schlössern, Fallen und Türbändern <b>darf</b> erhöht, jedoch <b>nicht</b> verringert werden.

<p>13.3.3.2 a) EI<sub>1</sub> 45</p>	<p>Entsprechend den Festlegungen ist die Türkonstruktion auf Grund der erreichten Feuerwiderstandsdauer mit einer <b>Prüfzeit &lt; 52 Minuten</b> in die Kategorie „A“ einzuordnen.</p> <p>Eine Übertragung der Prüfergebnisse auf Türen derselben Bauart, jedoch mit größeren Abmessungen als die in der Probekörperbeschreibung beschriebenen und geprüften, ist <b>nicht zulässig</b>.</p> <p>Größenverminderung bis auf 50 % Breite und auf 75 % Höhe der Tür unter Beibehalten der Konstruktion und der geprüften Materialien ist <b>zulässig</b>. Die Funktionsfähigkeit der Tür <b>muss</b> in vollem Umfang erhalten bleiben.</p>
<p>13.3.3.2 a) EI<sub>2</sub> 120</p>	<p>Entsprechend den Festlegungen ist die Türkonstruktion auf Grund der erreichten Feuerwiderstandsdauer mit einer <b>Prüfzeit &lt; 132 Minuten</b> in die Kategorie „A“ einzuordnen.</p> <p>Eine Übertragung der Prüfergebnisse auf Türen derselben Bauart, jedoch mit größeren Abmessungen als die in der Probekörperbeschreibung beschriebenen und geprüften, ist <b>nicht zulässig</b>.</p> <p>Größenverminderung bis auf 50 % Breite und auf 75 % Höhe der Tür unter Beibehalten der Konstruktion und der geprüften Materialien ist <b>zulässig</b>. Die Funktionsfähigkeit der Tür <b>muss</b> in vollem Umfang erhalten bleiben.</p>
<p>13.3.3.2 b)</p>	<p>Für kleinere Türgrößen <b>muss</b> die relative Anordnung von Festhaltevorrichtungen (z.B. Türbänder, Fallen usw.) so bleiben wie bei dem geprüften Probekörper oder die Verringerung der Abstände zwischen ihnen muss proportional zur Verkleinerung des Probekörpers erfolgen.</p>
<p>13.5.2</p>	<p>Die geprüfte Feuerwiderstandsfähigkeit der Tür <b>gilt</b> auch für Türen, die in gleicher Weise in eine Massivwand im Sinne der EN 1363-1 eingebaut wurden, vorausgesetzt, Rohdichte und Wanddicke sind gleich oder größer.</p>

# Anlage

**Auftraggeber** Dorrenhaus  
201103 Shanghai, Minhang Dist. (China)  
**Projektnummer** 13-003990-PR03 (PB-C04-01-de-01)  
**Produkt** "Hörmann H16-1"  
**Prüfdatum** 7.04.2014

<b>A.1</b>	<b>Probekörper .....</b>	<b>9</b>
A.1.1	<b>Probekörperbeschreibung .....</b>	<b>9</b>
A.1.2	<b>Baustoffkennwerte .....</b>	<b>9</b>
A.1.3	<b>Zeichnungen .....</b>	<b>9</b>
A.1.4	<b>Bilder.....</b>	<b>9</b>
A.1.5	<b>Spaltmaße.....</b>	<b>9</b>
<b>A.2</b>	<b>Messwerte und Beobachtungen .....</b>	<b>9</b>
A.2.1	<b>Konditionierung gemäß EN 14600 .....</b>	<b>9</b>
A.2.2	<b>Versuchsbeobachtungen.....</b>	<b>9</b>
A.2.3	<b>Oberflächentemperaturen.....</b>	<b>9</b>
A.2.3.1	<b>Messstellenplan der Oberflächentemperaturen.....</b>	<b>9</b>
A.2.3.2	<b>Temperaturen auf der feuerabgewandten Seite.....</b>	<b>9</b>
A.2.4	<b>Verformung .....</b>	<b>9</b>
A.2.4.1	<b>Messstellenplan der Verformungsmessung .....</b>	<b>9</b>
A.2.4.2	<b>Messwerte der Verformung.....</b>	<b>9</b>
A.2.4.3	<b>Effektive Falztiefe.....</b>	<b>9</b>
A.2.5	<b>Ofenmesswerte .....</b>	<b>9</b>
A.2.5.1	<b>Temperaturverlauf im Ofenraum .....</b>	<b>9</b>
A.2.5.2	<b>Zulässige Abweichungen.....</b>	<b>9</b>
A.2.5.3	<b>Druckverlauf im Ofenraum.....</b>	<b>9</b>

## A.1 Probekörper

### A.1.1 Probekörperbeschreibung **abweichend zur Norm**

Die Beschreibung basiert auf der Überprüfung des Probekörpers beim **ift** Rosenheim. Artikelbezeichnungen / -nummern sowie Materialangaben sind Angaben des Auftraggebers.

#### Allgemeines

Produkt	Einflügeliger Feuerschutzabschluss
Hersteller	Dorrenhaus
Herstellzeitraum	13. Kalenderwoche 2014
Produktbezeichnung	<b>"Hörmann H16-1" Dünnblech</b>
Besonderheit	Obentürschließer "D500" und Schloss "7265"
Belastungsseite	Schließfläche - Bandgegenseite Anmerkung: Die Brandbelastung erfolgt einseitig. Die Prüfung ist Teil einer Prüfserie. Die Auswahl der Belastungsseite erschließt sich aus dem Zusammenhang der Prüfserie.
Elementaußenmaß (B x H)	1065 mm x 1315 mm
Wandbauart / Tragkonstruktion	Norm-Tragkonstruktion als Massivkonstruktion mit hoher Rohdichte (900 kg/m <sup>3</sup> ) und mit einer Dicke von 240 mm Der obere Bauanschluss erfolgte an Betonsturz.

#### Zarge und Türblatt und Einbausituation entsprechen der Zulassung Z-6.20-2010

##### Anschluss an die Tragkonstruktion

Befestigungsmittel	Befestigungsset entsprechend Zulassung Z-6.20-2010
Füllung der Bauanschlussfugen	Mörtel entsprechend Zulassung Z-6.20-2010

##### Zarge

Bauart	Eckzarge
Zargenspiegel (B)	Öffnungsfläche: 34 mm Schließfläche: eingeputzt
Falzausbildung	einfach gefalzt
Falzabmessung (B x T)	23 mm x 66 mm
lichtes Öffnungsmaß (B x H)	gesamt: 920 mm x 1164 mm
Zargenfalzmaß (B x H)	964 mm x 1210 mm

##### Türblatt

Bauart	Stahlblechtür
Falzausbildung	einfach gefalzt
Falzabmessung (B x T)	20 mm x 61,5 mm
Spaltmaße	siehe A.1.5
Gesamtdicke (d)	66
Türflügelaußenmaß (B x H)	995 mm x 1247 mm
Türflügelfalzmaß (B x H)	955 mm x 1205 mm
Gewicht (gesamt)	52 kg
Oberflächenbehandlung	pulverbeschichtet

##### Verriegelung / Schloss / Schließblech / Sicherungsbolzen

Hauptschloss, Schlosstyp	
Fabrikat	"7265"

Hersteller	WaSu Sicherheitstechnik GmbH
Anzahl der Fallen / Riegel	1 / 1
Falleneinstand	8,5 mm
Dornmaß	65 mm
Drückerstift	Vierkant, a = 9 mm
Schlosskastenabmessung (B x H x T)	??? mm x 164 mm x ??? mm, t = 1 mm
Stulpart	Flachstulp
Stulpabmessung (B x H x t)	23 mm x 239 mm x 3 mm
Hauptschließblech, Typ	Ausnehmung aus der Zarge mit Mauerschutzkasten
Fallen- / Riegelöffnung (B x H)	15 mm x 60 mm / 17 mm x 60 mm
<b>Sicherungsbolzen</b>	
Fabrikat	Kegelform
Hersteller	Hörmann KG Freisen
Anzahl	1 Stück
Material	Stahl, 9SMnPb28K
Abmessung (∅ x L)	19 mm x 27,5 mm, mit M10 Gewinde
Bolzeneinstand	7,6 mm
Lage	von oberem Zargenfalzmaß ausgehend: 605 mm
<b>Schließblech, Sicherungsbolzen</b>	
Art	Ausnehmung in Zarge mit Mauerschutzkasten
Material	Mauerschutzkasten: Stahl, DC01+ZE
Abmessung (B x H x t)	Mauerschutzkasten: 35 mm x 15 mm x 42,4 mm, t = 0,75 mm
Öffnung (B x H)	26 mm x 30 mm
<b>Drücker, Typ</b>	
Fabrikat	??
Hersteller	??
Artikelnummer	??
Konformitätsnachweis	??
Drückerhöhe	640 mm von OKFF.
<b>Rund- / Profilzylinder</b>	
Art	Profilzylinder
Hersteller	Standard
Artikelnummer	C.Ed. Schulte GmbH
<b>Türschließmittel</b>	
Art	Obentürschließer mit Gleitschiene
Fabrikat	"D500"
Hersteller	WaSu Sicherheitstechnik GmbH
Montageart	Normalmontage / Öffnungsfläche - Bandseite montiert auf "GEZE-Montageplatte"
Befestigung	Montageplatte: 4 Stück Bohrschrauben ST 4,8 mm x 25 mm Türschließer: 4 Stück Schrauben M5 x 40 mm Gleitschiene: 2 Stück Schrauben M5 x 18 mm und M5 Einnietmuttern
<b>Bänder</b>	
Art	Konstruktionsband



Fabrikat	"E10.01 KO" Rahmenteil: "E10.45.01" Flügelteil: "E10.01 KO"
Hersteller	ECO Schulte GmbH & Co. KG
Artikelnummer	2 Stück Konstruktionsband
Anzahl je Flügel	Stahl
Material	Rahmenteil: geschweißt Flügelteil: geschweißt
Befestigung	Konstruktionsband
Bandbezugslinien	von OKFF: 210 mm von oberem Zargenfalzmaß ausgehend: 210 mm



### A.1.2 Baustoffkennwerte

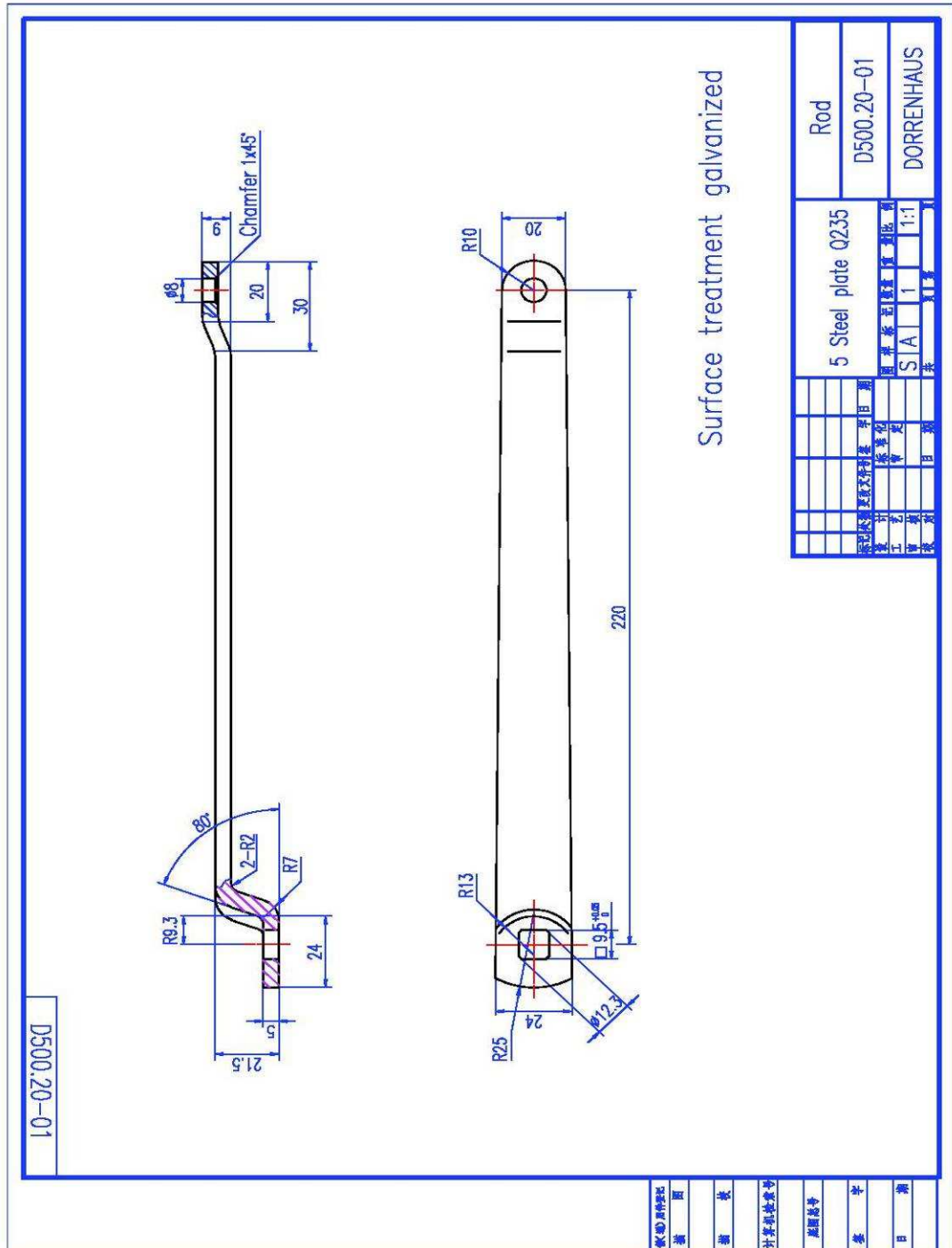
Baustoffbezeichnung	Hersteller	Dicke mm	Flächengewicht kg/m <sup>2</sup>	Rohdichte kg/m <sup>3</sup>	Feuchtegehalt %	Baustoffklasse EN 13501-1
Mineralwolle "DRS Sandwich Fire Board BSS 26063 / T90 / 63"	Knauf Insulation GmbH	63 <sup>(3)</sup>	26 <sup>(3)</sup>	<sup>(4)</sup>	<sup>(4)</sup>	<sup>(5)</sup>
Dämmschichtbildner "PALUSOL"	BASF SE	2 <sup>(3)</sup>	<sup>(5)</sup>	<sup>(4)</sup>	<sup>(4)</sup>	<sup>(5)</sup>
Dämmschichtbildner "Heatseal"	Dr. Wolman GmbH	2; 3 <sup>(3)</sup>	1,41 <sup>(3)</sup>	<sup>(4)</sup>	<sup>(4)</sup>	<sup>(5)</sup>
Dämmschichtbildner "Promaseal GT"	Promat GmbH	2 <sup>(3)</sup>	2,2 <sup>(3)</sup>	<sup>(4)</sup>	<sup>(4)</sup>	<sup>(5)</sup>
Dämmschichtbildner "Kerafix Flexpan 200"	Rolf Kuhn GmbH	2 <sup>(3)</sup>	<sup>(5)</sup>	980 -1200 <sup>(3)</sup>	<sup>(4)</sup>	<sup>(5)</sup>
Zargendichtung CR "3601"	DURAPROOF technologies GmbH	<sup>(5)</sup>	<sup>(5)</sup>	<sup>(4)</sup>	<sup>(4)</sup>	<sup>(5)</sup>
Klebstoff "Scotch Weld Spray 90"	3M Deutschland GmbH	<sup>(5)</sup>	<sup>(5)</sup>	<sup>(4)</sup>	<sup>(4)</sup>	<sup>(5)</sup>
Klebstoff "Carloflex 410 UV"	Carlofon GmbH	<sup>(5)</sup>	<sup>(5)</sup>	<sup>(4)</sup>	<sup>(4)</sup>	<sup>(5)</sup>

<sup>(3)</sup> nach Angaben des Auftraggebers / Herstellers  
<sup>(4)</sup> Bestimmung wurde nicht durchgeführt  
<sup>(5)</sup> keine Angabe



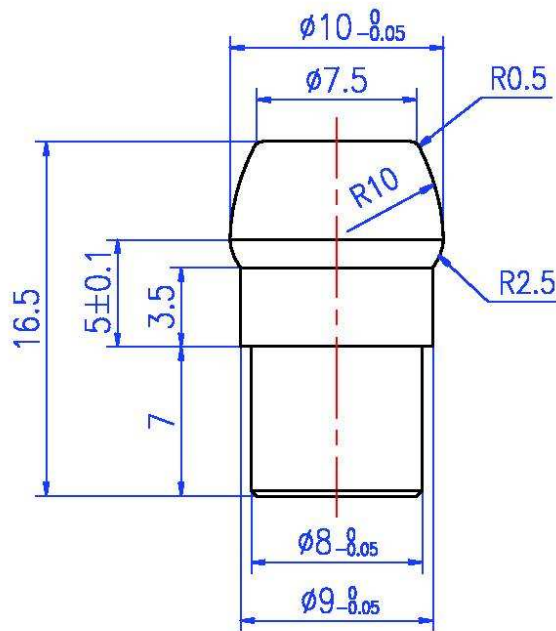
### A.1.3 Zeichnungen

Nach Norm geforderte Probekörperzeichnung ist unvollständig



D500.20-02

3.2



Surface treatment galvanized

信(道)用件登记

插图

描 拔

计算机检索号

底图总号

签 字

日 期

Forge steel 45

Joint on arm

D500.20-02

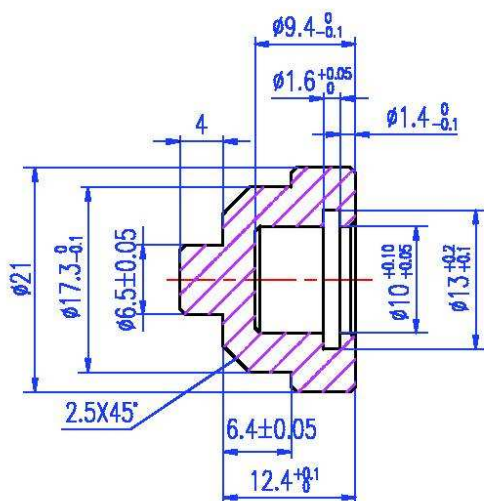
DORRENHAUS

设计	审核	更改文件号	签字	日期
设计	审核	标准化	签字	日期
工艺	核定			
审核	核定			
校对		日期		

图样	标记	数量	重量	比例
S A		1		4:1
共				页

D500.20-03

3.2



Undeclared chamfer 0.5x45°

做(通)用件登记

描 图

描 校

计算机检索号

底图总号

签 字

日 期

标记	处	更改文件号	签 字	日 期
设计				
工艺				
审核				
校对				

21 Round steel 45

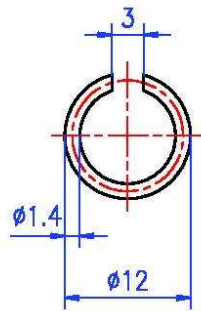
Card connector

D500.20-03

DORRENHAUS

图 样 标 记	重 量 比 例
共	页 第 页

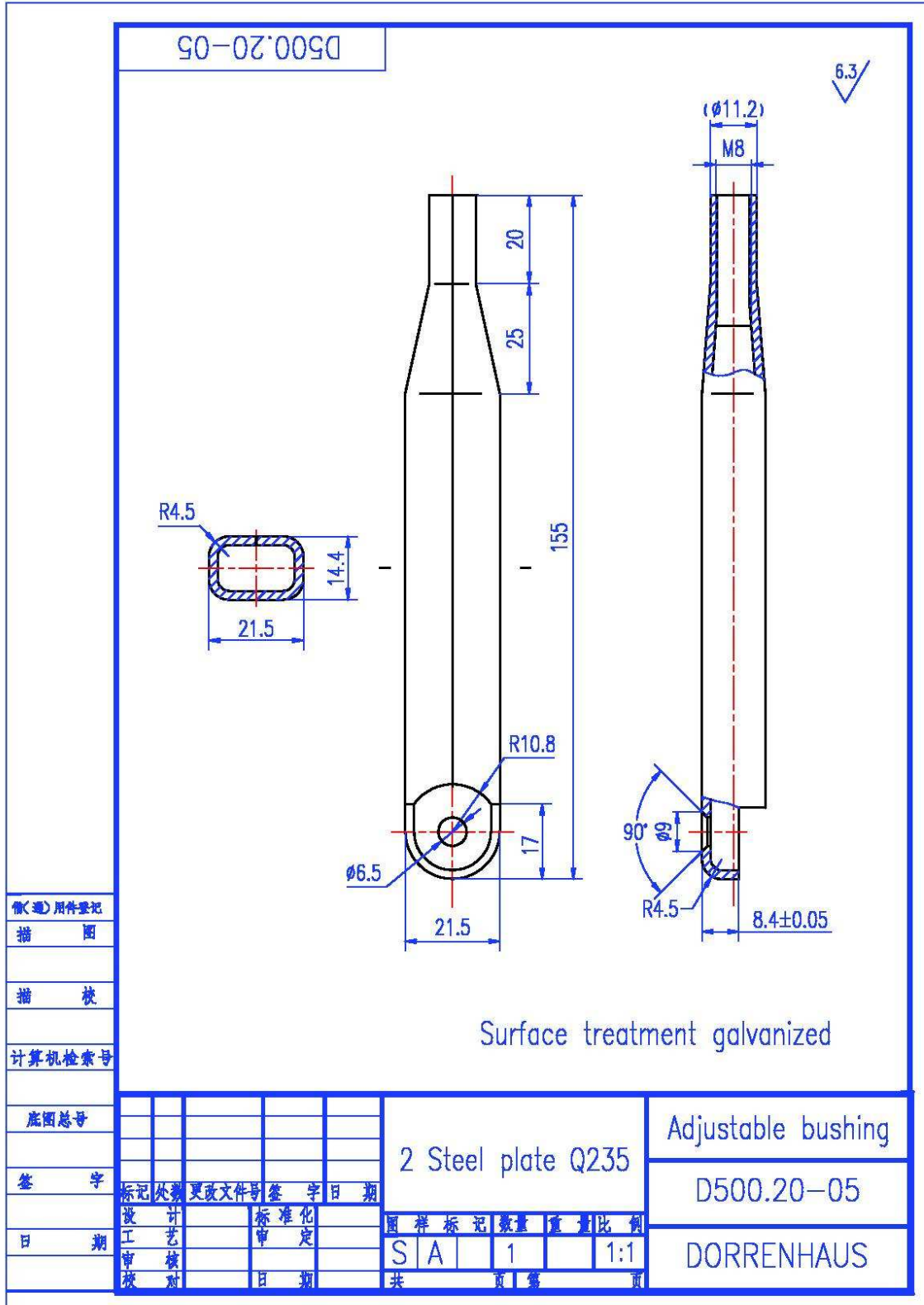
D500.20-04



Tempering

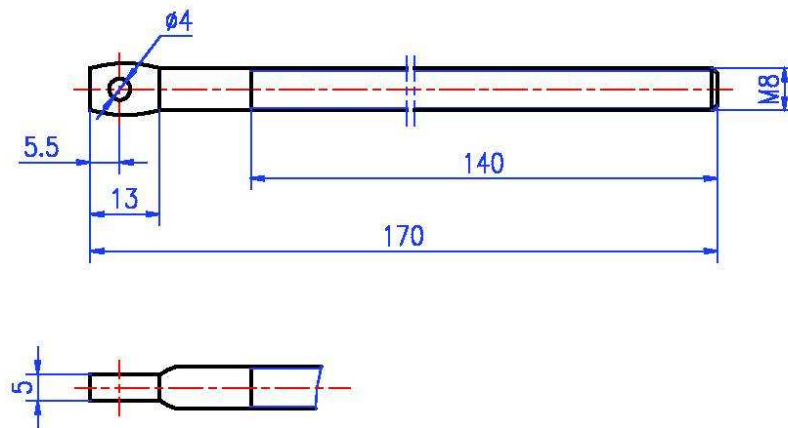
備(通)用件登記  
 描 圖  
 描 校  
 计算机检索号

底图总号										1.4 steel wire 80	Retainer
签 字	设计	工艺	审核	标准化	审 定	图 样 标 记	数 量	重 量 比 例			D500.20-04
日 期						S	A	1		1:1	DORRENHAUS
	校 对			日 期		共	页	第	页		



D500.20-06

12.5



Surface treatment galvanized

常用件号
描述
描述
计算机检索号

底图总号

签字

日期

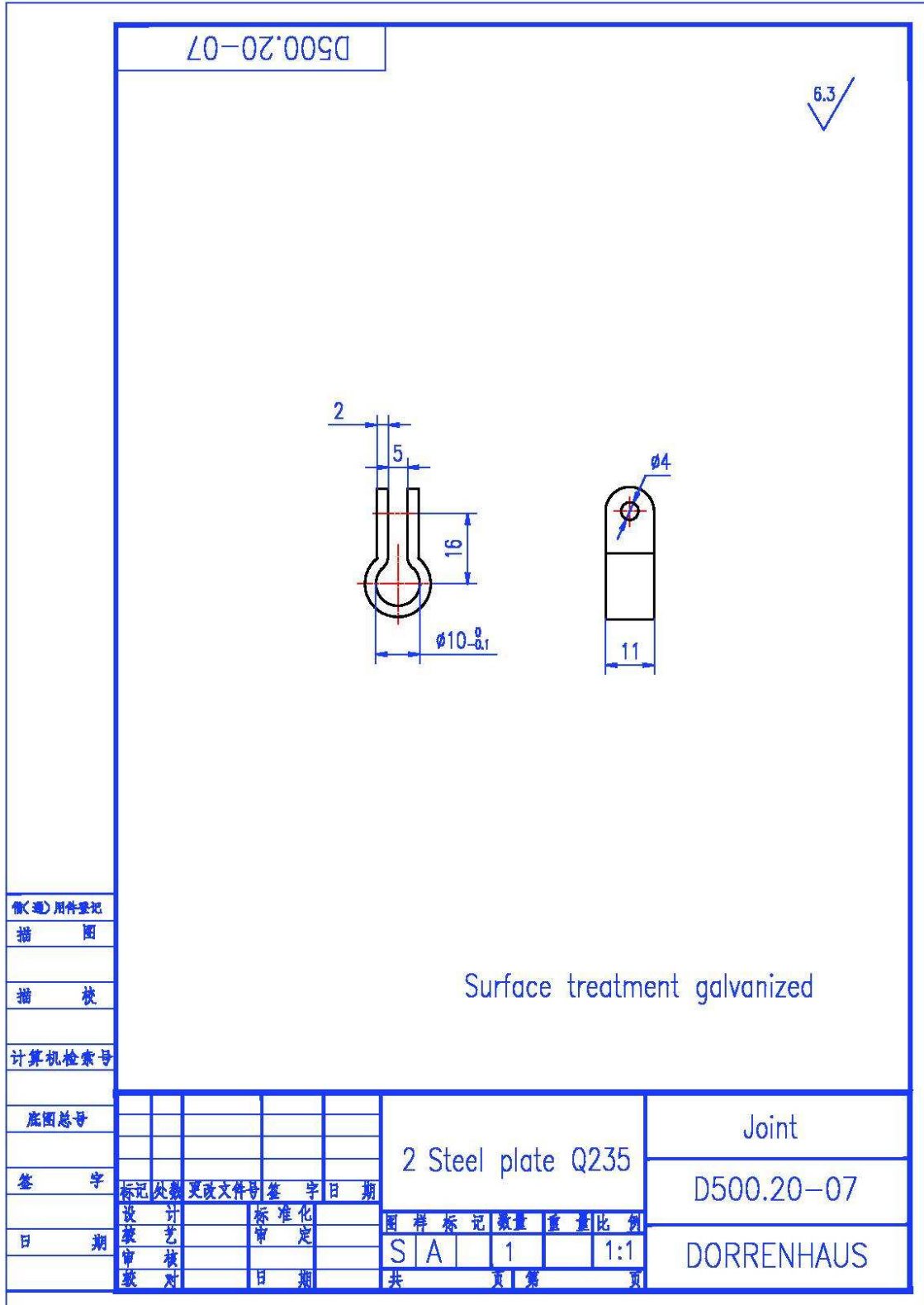
标记	处理	更改文件号	签字	日期	图样标记	数量	重量比例
					S A	1	1:1
设计			标准化		共	页	第
工艺			审定				
审核							
校对			日期				

8 Round steel 45

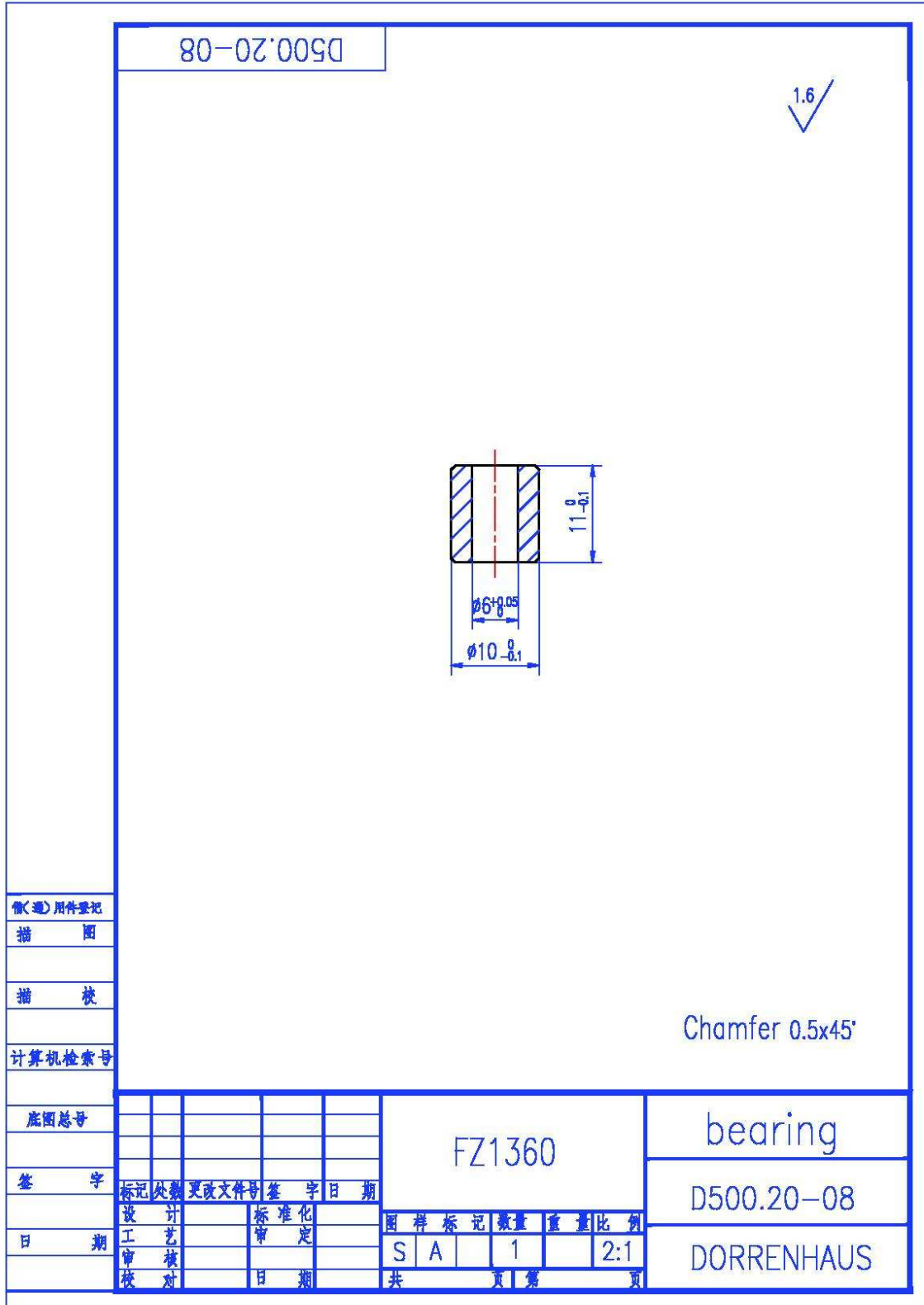
Adjustable rod

D500.20-06

DORRENHAUS



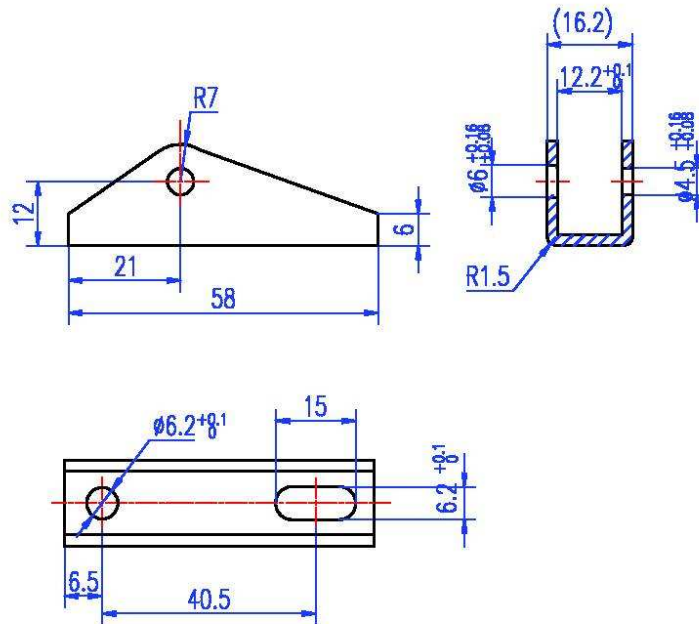






D500.20-09

6.3 ✓



- 1. Chamfer
- 2. Surface treatment galvanized

做(通)用件登记
描 图
描 校
计算机检索号
DM\D16-08
底图总号
签 字
日 期

2 Steel plate Q235
图 样 标 记 数 量 重 量 比 例
S   A   1   1:1
共 页 第 页

Bracket
D500.20-09
DORRENHAUS

标 记 处 理 更 改 文 件 号 签 字 日 期
设 计 标 准 化
工 艺 审 定
审 核
校 对 日 期 11.06.05

#### A.1.4 Bilder

**Bild 1:** Probekörper vor der Prüfung



**Bild 2:** Probekörper vor der Prüfung



Probekörper auf der linken oberen Seite  
Projekt Nr. 13-003990-PR03

Probekörper auf der rechten oberen Seite  
Projekt Nr. 13-003990-PR04

Probekörper auf der linken unteren Seite  
Projekt Nr. 13-003990-PR01

Probekörper auf der rechten unteren Seite  
Projekt Nr. 13-003990-PR02

Die Prüfergebnisse des ersten, zweiten und vierten Probekörpers sind in separaten Projekten Nr. 13-003990-PR01, Nr. 13-003990-PR02 und Nr. 13-003990-PR04 dargestellt.

**Bild 3:** Probekörper in der 91. Minute



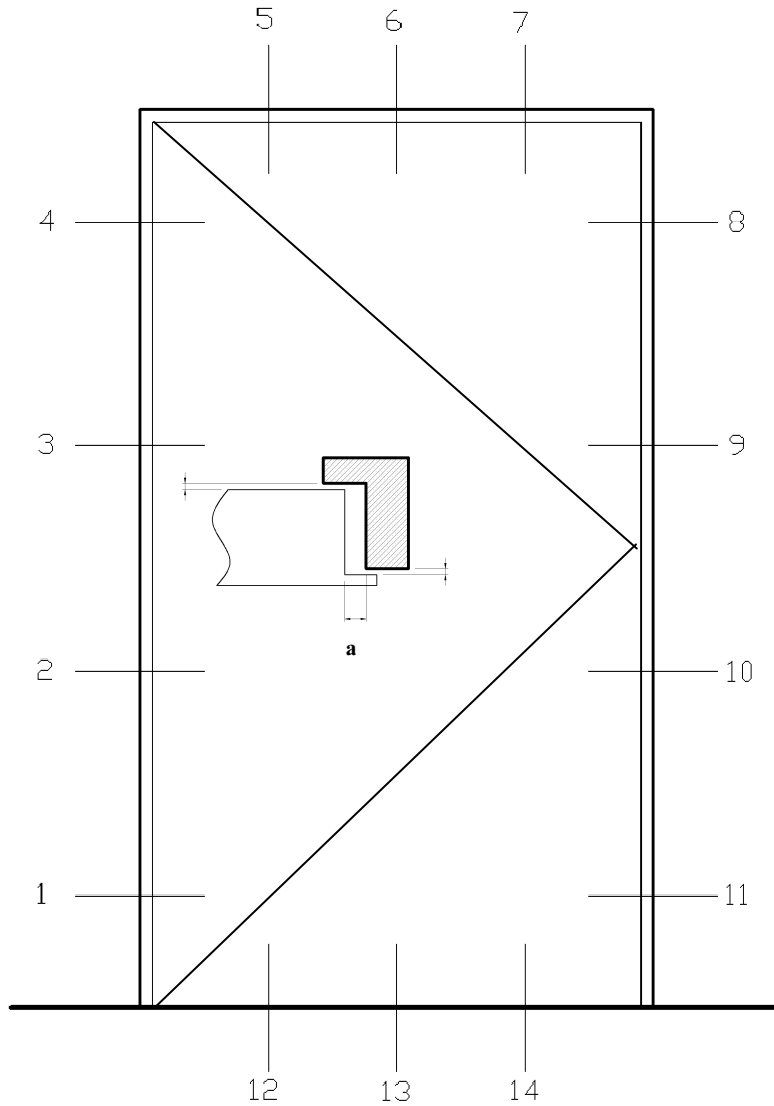
**Bild 4:** Probekörper zum Prüfen in der 122. Minute





### A.1.5 Spaltmaße

(Ansicht schematisch, von der feuerabgewandten Seite, Maße in mm)



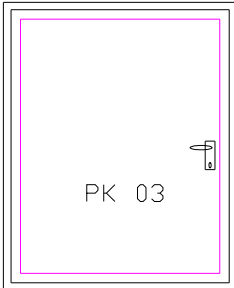
Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Maß a	4,0	3,5	2,5	5,0	4,0	4,5	5,0	3,5	4,0	5,0	4,0	8,5	8,0	9,0
Nennmaß a	4 +2 / -2			4 +2 / -2			4 +2 / -2			8 +4 / -3				

## A.2 Messwerte und Beobachtungen

### A.2.1 Konditionierung gemäß EN 14600

Normbezug nach	Leistungskriterien	Anforderungen	Prüfergebnisse
EN 14600 5.1.1.1	Funktionsprüfung	Vor Beginn der Feuerwiderstandsprüfung wurde der Probekörper an der Tragkonstruktion auf seine Funktion geprüft, indem er 25-mal aus der vollständig geschlossenen in die vollständig offene Stellung, min. 90°, geöffnet wurde. Dieser Öffnungsvorgang erfolgte manuell, der Schließvorgang erfolgte über das Schließmittel.	Die Funktion ist gewährleistet.
EN 14600 5.1.1.2	Konditionierung	Der Probekörper wurde vor Beginn der Feuerwiderstandsprüfung 25 Betätigungszyklen unterzogen. 25 Zyklen wurden mit wirksamer Falle durchgeführt.	Es wurden keine Beschädigungen festgestellt.
EN 14600 5.1.1.3	Selbstschliessung von Türen /Toren und Fenster ohne Schließfolgeregler.	Im Anschluss an 5.1.1.1 und 5.1.1.2 wurden alle Flügel auf $10^\circ \pm 2^\circ$ geöffnet, für $20\text{ s} \pm 2\text{ s}$ gehalten und ohne Stoß freigegeben.	Das Erreichen der geschlossenen Stellung ist sichergestellt.

### A.2.2 Versuchsbeobachtungen

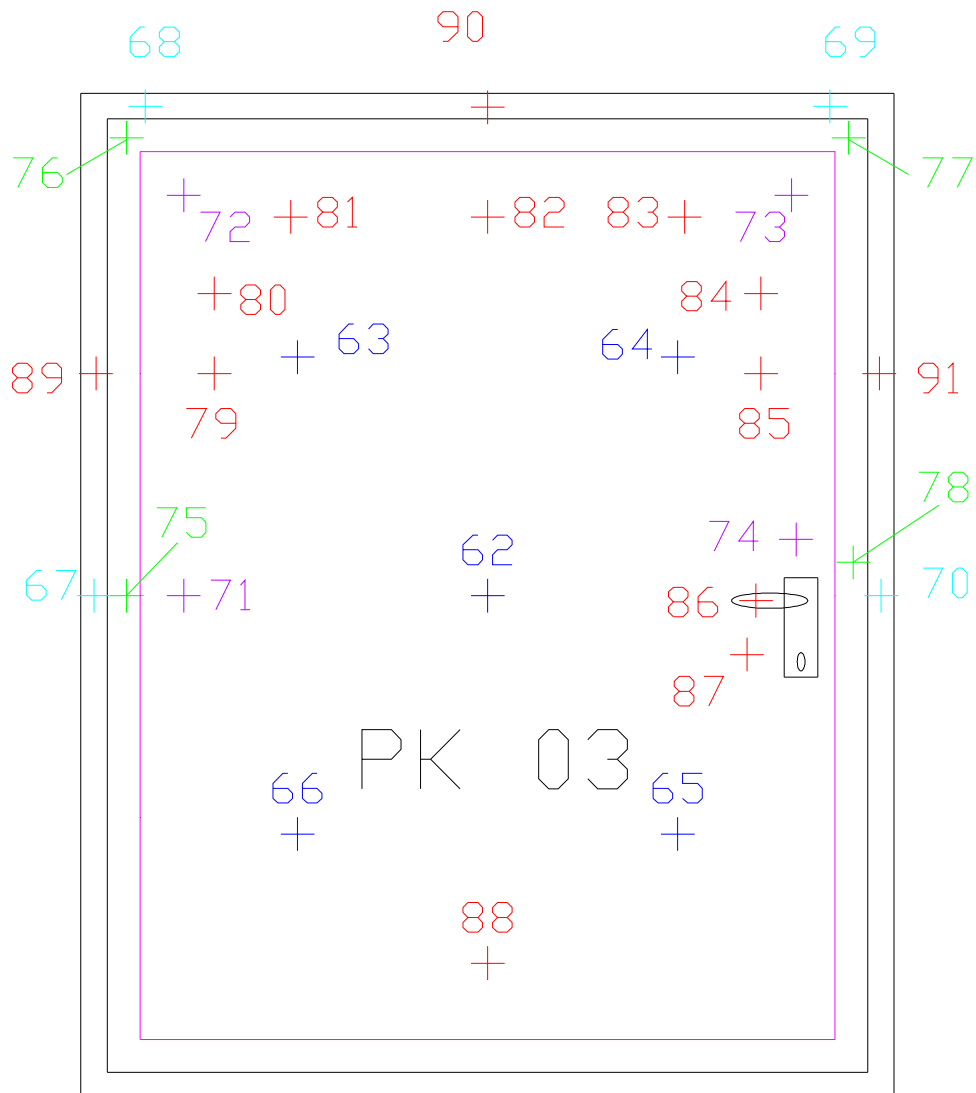
Prüf- minute	Probe- körper- seite <sup>6</sup>	Beobachtungen
		
7	A	geringer Rauchaustritt aus unterem Türspalt an schlosseitiger Ecke
9	A	geringer Rauchaustritt aus schlosseitigem Türspalt von unten bis auf ½ Höhe
12	A	geringer Rauchaustritt aus oberem Türspalt über gesamte Breite
15	A	schwarze Verfärbung am schlosseitigen Zargenspiegel von unten bis auf ½ Höhe
21	A	schwarze Verfärbung am oberen Zargenspiegel an band- und schlosseitiger Ecke
31	A	Raumabschluss intakt
61	A	Raumabschluss intakt
91	A	Raumabschluss intakt
121	A	Raumabschluss intakt
Beendigung der Prüfung in der 122. Minute		

<sup>6</sup> A = feuerabgewandte Seite, Z = feuerzugewandte Seite



### A.2.3 Oberflächentemperaturen

#### A.2.3.1 Messstellenplan der Oberflächentemperaturen





### A.2.3.2 Temperaturen auf der feuerabgewandten Seite

**Tabelle 4** Mittelwert nach EN 1634-1 Abschnitt 9.1.2.2 - Temperaturerhöhung (K) an den Messstellen der Thermoelemente (TE)

min / TE	62	63	64	65	66	MW
0	0	0	0	0	0	0
5	1	0	1	2	0	1
10	2	1	2	4	2	2
15	3	3	4	7	6	5
20	6	9	10	10	9	9
25	16	20	21	17	16	18
30	29	33	34	28	28	30
35	47	48	48	45	52	48
40	62	61	58	62	73	63
45	73	67	64	73	71	70
50	71	68	67	74	72	70
55	71	69	70	74	72	71
60	71	70	70	73	72	71
65	72	71	71	73	73	72
70	72	71	71	73	74	72
75	73	71	71	73	74	72
80	73	71	71	73	74	72
85	73	71	72	73	74	73
90	72	73	73	72	74	73
95	72	79	79	72	73	75
100	79	85	86	74	77	80
101	81	87	86	76	80	82
102	82	88	87	77	82	83
103	84	90	88	79	84	85
104	86	91	89	81	87	87
105	88	92	90	82	89	88
106	90	94	91	84	90	90
107	92	95	93	86	92	92
108	94	97	94	88	94	93
109	96	99	95	90	96	95
110	97	101	96	91	97	96
111	99	103	97	92	100	98
112	101	104	98	93	101	99
113	103	106	99	95	103	101
114	104	108	100	96	104	102
115	106	109	101	98	106	104
116	108	110	102	99	107	105
117	109	112	104	100	109	107
118	112	114	105	101	111	109
119	113	116	107	103	112	110
120	116	118	108	104	114	112
121	117	119	110	106	116	114



**Tabelle 5** Maximalwert nach EN 1634-1 Abschnitte 9.1.2.3 c - Temperaturerhöhung (K) an den Messstellen der Thermoelemente (TE)

min / TE	71	72	73	74
0	0	0	0	0
5	1	2	2	2
10	8	11	12	10
15	17	22	23	25
20	26	34	34	42
25	38	46	48	54
30	52	59	60	59
35	64	67	67	62
40	69	71	70	64
45	72	76	75	68
50	73	81	79	71
55	73	87	85	73
60	75	94	90	74
65	80	100	95	76
70	84	106	100	84
75	89	111	105	89
80	92	116	110	95
85	96	122	114	100
90	100	126	119	105
95	104	130	124	109
100	109	135	128	114
101	110	136	129	114
102	111	136	129	115
103	112	137	130	115
104	114	138	130	116
105	114	139	130	116
106	115	140	131	117
107	116	141	132	118
108	117	141	132	119
109	118	142	133	120
110	119	143	134	122
111	120	143	134	124
112	121	144	135	125
113	122	145	136	126
114	123	145	137	127
115	124	146	137	129
116	125	147	138	130
117	126	148	139	132
118	127	148	140	134
119	128	149	141	136
120	130	150	142	138
121	131	136	142	139



**Tabelle 6** Maximalwert nach EN 1634-1 Abschnitte 9.1.2.3 b - Temperaturerhöhung (K) an den Messstellen der Thermoelemente (TE)

min / TE	67	68	69	70
0	0	0	0	0
5	2	8	6	2
10	14	40	39	21
15	29	62	74	36
20	49	79	77	46
25	74	100	94	57
30	89	115	110	71
35	102	128	123	88
40	113	138	136	100
45	125	146	149	113
50	137	153	159	124
55	149	161	170	136
60	162	170	180	148
65	174	179	190	160
70	186	188	198	170
75	196	197	205	179
80	206	205	211	186
85	215	213	217	194
90	224	219	225	201
95	232	225	230	208
100	239	231	235	215
101	240	232	235	216
102	242	233	236	218
103	243	234	237	220
104	244	236	237	221
105	246	237	238	223
106	247	238	239	224
107	248	239	240	226
108	249	240	240	227
109	250	241	242	228
110	251	243	243	230
111	253	243	243	231
112	254	244	242	233
113	255	245	243	234
114	256	246	244	236
115	257	247	245	237
116	258	248	246	239
117	259	249	247	240
118	260	250	247	242
119	262	251	247	243
120	263	251	249	244
121	264	221	250	246



**Tabelle 7** Maximalwert (Ergänzungsverfahren) nach EN 1634-1 Abschnitte 9.1.2.4 b - Temperaturerhöhung (K) an den Messstellen der Thermoelemente (TE)

min / TE	75	76	77	78
0	0	0	0	0
5	8	16	9	6
10	30	45	34	23
15	51	67	55	48
20	68	97	78	63
25	82	114	100	73
30	98	128	118	80
35	109	140	133	93
40	115	148	146	104
45	120	155	159	116
50	126	161	171	126
55	134	167	180	134
60	143	173	186	143
65	152	179	190	152
70	160	185	196	159
75	168	188	201	167
80	175	194	205	175
85	182	199	210	182
90	189	204	215	190
95	196	209	220	197
100	204	213	226	208
101	206	214	227	210
102	207	216	227	211
103	209	216	228	211
104	210	217	229	211
105	211	218	230	210
106	212	219	231	212
107	213	220	231	214
108	215	221	232	215
109	216	221	233	217
110	217	223	233	220
111	218	223	234	223
112	219	224	235	224
113	220	225	235	226
114	222	226	236	229
115	223	226	237	231
116	223	227	238	234
117	225	228	238	237
118	226	229	239	239
119	227	231	239	241
120	229	230	240	243
121	229	170	241	244



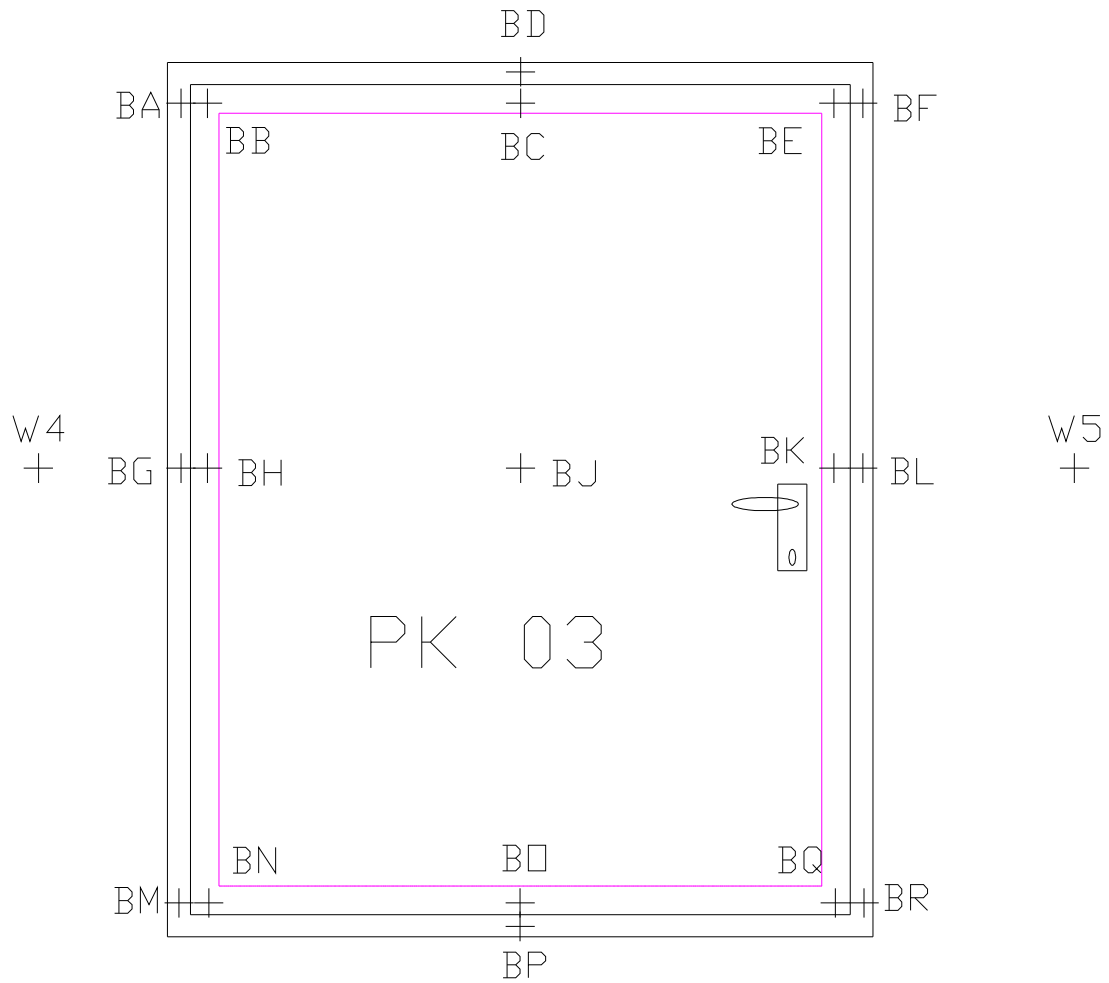
**Tabelle 8** Zusätzliche Messstellen nach DIN 4102-5<sup>7</sup> - Temperaturerhöhung (K) an den Messstellen der Thermoelemente (TE)

min / TE	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1	1	1	1	2	2	2	2	4	1	3	4	3
10	4	4	5	4	5	6	7	4	11	9	12	25	16
15	10	9	12	8	9	11	12	7	24	17	25	53	33
20	17	16	22	17	17	19	20	11	37	24	44	70	50
25	28	27	36	30	31	31	33	16	47	30	64	79	73
30	41	39	51	44	45	47	47	20	55	41	81	87	85
35	53	51	62	56	56	57	57	23	63	75	95	109	95
40	63	62	67	63	61	62	62	26	71	76	105	131	105
45	67	68	70	67	65	66	67	29	75	77	118	156	117
50	69	70	73	71	69	70	70	32	77	77	129	178	128
51	70	70	72	70	69	70	70	32	76	77	132	182	131
52	70	70	73	72	71	71	70	32	76	77	135	186	135
53	70	71	73	71	70	71	71	33	76	77	136	189	137
54	70	71	73	71	70	71	72	33	77	77	138	192	139
55	70	71	74	72	71	72	72	33	76	77	142	195	142
60	71	72	76	73	72	72	72	35	77	76	153	209	155
65	72	72	81	74	73	73	72	36	79	76	163	220	165
70	74	73	85	73	72	72	73	38	82	75	173	229	176
75	76	75	91	75	74	73	73	38	84	74	184	239	188
80	79	78	97	78	77	76	76	40	88	75	194	246	197
85	82	82	102	82	82	78	80	40	91	75	203	253	207
90	87	86	106	86	87	85	86	41	95	74	212	259	215
95	91	90	111	91	92	93	93	42	102	73	220	265	224
100	96	95	116	95	96	97	99	44	111	74	226	268	231
105	102	101	120	99	99	102	103	45	130	91	233	274	239
106	103	102	122	100	100	103	104	46	128	95	234	275	240
107	104	103	123	101	100	103	105	46	129	98	235	276	241
108	106	104	125	103	102	106	105	46	130	99	236	276	242
109	107	106	126	104	103	107	107	47	131	102	237	277	243
110	108	107	126	104	102	107	108	47	129	105	238	278	245
111	109	108	128	106	104	108	108	48	128	106	240	279	247
112	110	109	128	106	103	108	110	48	129	108	240	279	247
113	111	110	130	108	106	110	110	48	129	108	242	281	249
114	112	112	131	108	105	110	112	49	131	110	243	280	250
115	114	113	132	109	106	111	113	49	134	111	243	282	251
116	115	114	133	111	107	112	114	50	135	113	244	283	252
117	116	115	134	112	108	113	115	50	137	114	245	284	253
118	117	116	136	114	110	116	116	50	138	114	247	286	255
119	119	118	137	115	111	118	118	51	141	115	248	286	256
120	120	120	138	116	112	119	119	51	143	116	249	286	257
121	121	121	140	117	114	120	121	52	146	118	249	287	258

<sup>7</sup> diese liegen, mit Ausnahme der Messstelle 86, innerhalb des Bewertungsbereichs gemäß EN 1634-1

## A.2.4 Verformung

### A.2.4.1 Messstellenplan der Verformungsmessung



### A.2.4.2 Messwerte der Verformung

**Tabelle 9** Abstände der Oberfläche vom Fixpunkt (mm) am Prüfelement oben an den Messstellen<sup>8</sup>

min \ MS	BA	BB	BC	BD	BE	BF
10	-5	-6	-11	-11	-13	-12
20	-11	-12	-20	-21	-25	-23
30	-18	-19	-31	-32	-39	-38
40	-22	-24	-39	-41	-50	-50
50	-26	-28	-47	-48	-59	-61
65	-31	-32	-55	-56	-69	-73
70	-33	-34	-57	-59	-72	-76
80	-36	-37		-64	-78	-83
90	-39	-39		-68	-83	-89
100		-41		-72	-87	-93
110		-43		-74	-91	
120		-45			-94	

**Tabelle 10** Abstände der Oberfläche vom Fixpunkt (mm) am Prüfelement mittig, unten und der Wand an den Messstellen<sup>8</sup>

min \ MS	BG	BH	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	W4	W5
10	-12	-13	-17	-19	-19	-11	-12	-15	-19	-13	-22	-9	-25
20	-21	-23	-27	-34	-35	-20		-28	-32	-27	-37	-15	-44
30	-28	-30	-37	-48	-49	-25	-25	-38	-42	-40	-49	-20	-60
40	-32	-34	-45	-58	-59	-28	-30	-44	-47	-48	-56	-22	-71
50	-36	-39	-50	-68	-69	-32	-33	-49	-53	-55	-62	-25	-82
65	-40	-45	-57	-78	-79	-36	-36	-55	-61	-63	-72	-28	
70	-42	-47	-59	-82	-83	-38	-37	-57	-63	-66	-75	-29	
80	-46	-51	-63	-89		-42	-39	-63	-69	-71	-83	-31	
90		-54	-67			-45	-41	-67	-74	-76	-89	-33	
100			-70			-48	-42	-71	-78	-80	-95	-34	
110			-73			-49	-44		-81	-84	-99	-35	
120			-75			-51	-45		-84	-87	-103	-36	

<sup>8</sup> Negative Werte bedeuten eine Verformung zur feuerzugewandten Seite.  
 Fehlende Messwerte wurden nicht erfasst



### A.2.4.3 Effektive Falztiefe

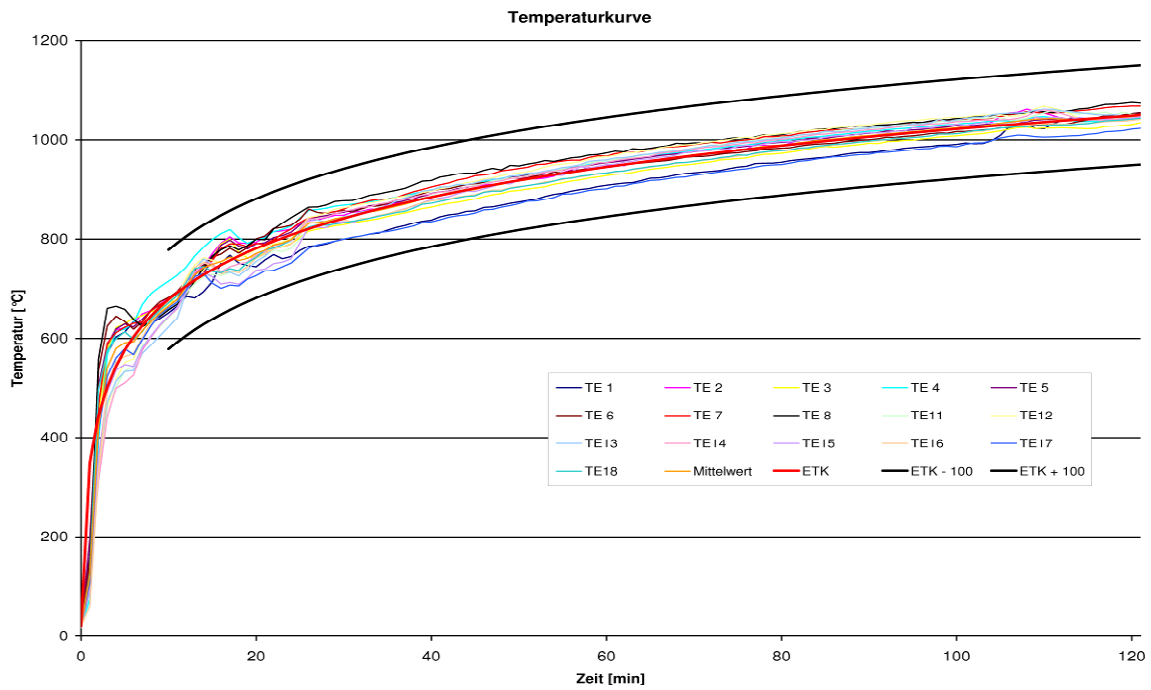
**Tabelle 11** Effektive Falztiefe nach EN 15269-2:2012

Abmessung der Dicke des Türflügels von überlappenden Kanten des Türflügels relativ zur Türzarge, zum Oberteil, zu einem Seitenteil oder einer anderen oberen Türblende des Türflügels. Am Mittelstoß und bei gefalzten Türflügeln bezieht sich diese Abmessung auf den Falz mit der dämmschichtbildenden Dichtung oder, wenn keine Dichtung vorhanden ist, auf die Tiefe des größten Falzes.

bis einschl. Prüfminute	effektive Falztiefe [mm]	maximale ermittelte Relativverformung [mm]	maximale ermittelte Relativverformung [%]	Maß der Verformung
120	60	16	≤ 40	geringe Verformung

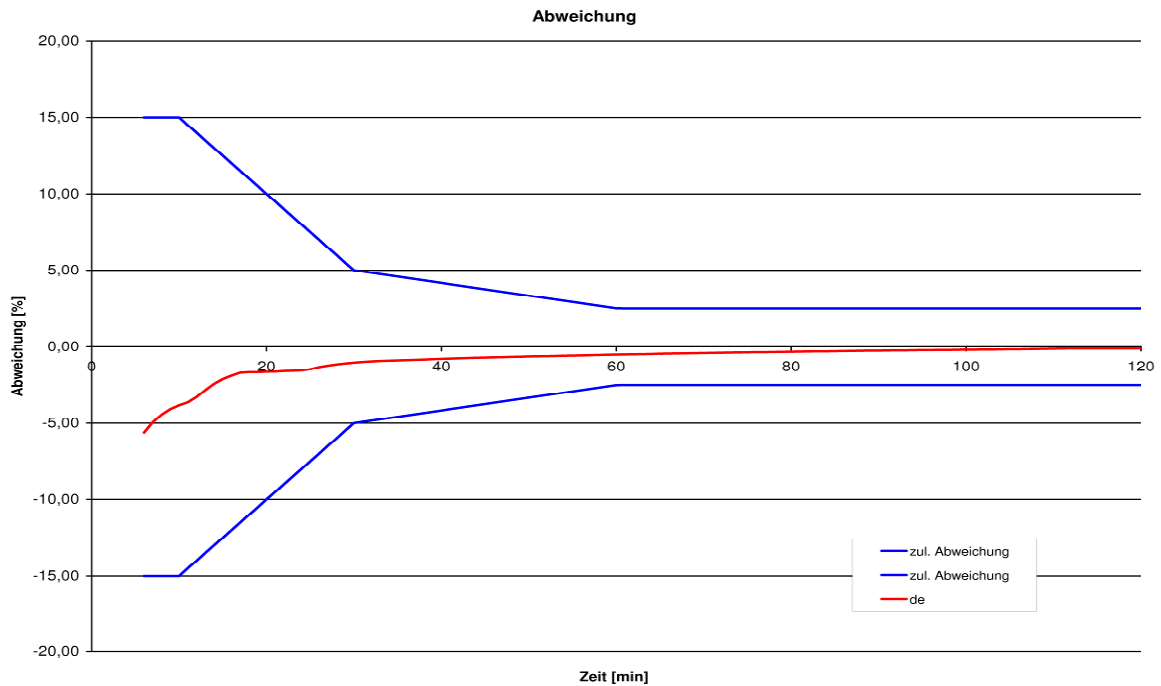
## A.2.5 Ofenmesswerte

### A.2.5.1 Temperaturverlauf im Ofenraum



### A.2.5.2 Zulässige Abweichungen

Abweichungen der tatsächlichen mittleren Temperaturzeitkurve von der Einheits-Temperaturzeitkurve nach EN 1363-1, 5.1.2



### A.2.5.3 Druckverlauf im Ofenraum

